

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

411
361

5/1990

MOAV ★ Q61 91-115976/16 ★SU 1567-808-A
Rivet and bolt - has sealing compound in micro-capsule form in
clearances between rivet head, shank ribs and locking ring

MOSC AVIATION INST 09.06.88-SU-439009

(30.05.90) F16b-19/08

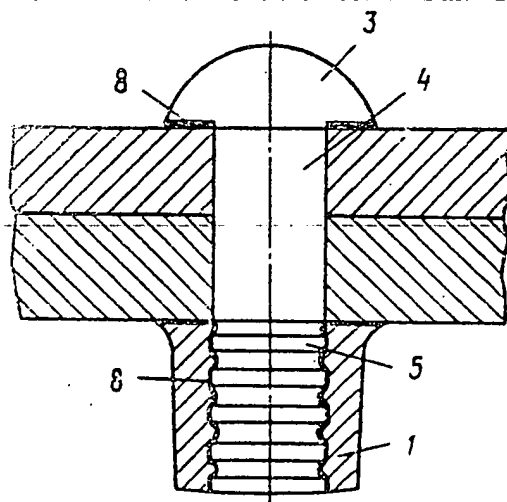
09.06.88 as 439009 (1439MB)

The rivet/bolt, esp. for making a sealed joint, consists of a shank (4) with a ring (1) and a sealing compound. The shank has a primary head (3) on one end, ribs (5) and a shearing section on the other, while the ring engages with the ribs.

The end of the ring facing towards the head has a recess containing the sealing compound, which is contained in micro-capsules covered with a protective film. The compound is also contained under the head (3) and on the shank's ribs. The depth of the annular recess in the ring is calculated from a formula based on the material of the ring, its dimensions, and the size of the micro-capsules.

When the joint is tightened, the sealing compound fills all the clearances, providing a sealed joint without the use of sealing substances between the workpieces or on top of the joint components.

ADVANTAGE - More reliable seal. Bul. 20/30.5.90 (4pp
Dwg.No.3/3)
N91-089144





СОЮЗ СОВЕТСКИХ
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ
РЕСПУБЛИК

(18) **SU** (11) **1567808**

A1

(51) **S F 16 B 19/08**

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ
ПО ИЗОБРЕТЕНИЯМ И ОТКРЫТИЯМ
ПРИ ГИИТ СССР

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(21) 4439009/31-27

(22) 09.06.88

(46) 30.05.90. Бюл. № 20

(71) Московский авиационный институт
им. Серго. Орджоникидзе

(72) В.З.Кондрашов, А.А.Годовалов
и А.Н.Фомин

(53) 621.884 (088.8)

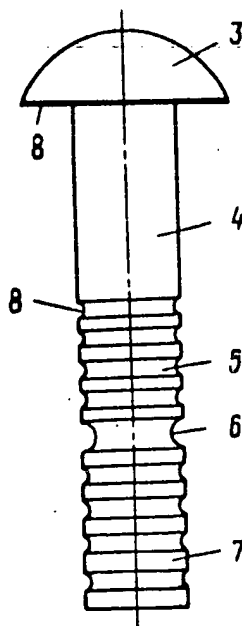
(56) Ершов В.И., Павлов В.В.,
Каширин М.Ф., Хухорев В.С. Технология
сборки самолетов. - М.: Машинострое-
ние, 1986, с.128.

Патент США № 3139786,
кл. 85-7, 1964.

2

(54) БОЛТ-ЗАКЛЕПКА

(57) Изобретение относится к машино-
строению, к заклепкам для герметичных
соединений. Цель изобретения - повы-
шение надежности герметизации закле-
почного соединения. Болт-заклепка
состоит из кольца с кольцевой выем-
кой на торце и стержня с закладной
головкой 3, гладким участком 4, уча-
стком 5 с кольцевыми ребрами, шейкой
и отрывным технологическим хвостови-
ком. Кольцо установлено на кольцевых
ребрах стержня. Герметизирующее сред-



Фиг. 2

СССР
МАШИНОСТРОЕНИЕ

ство 6 в виде микрокапсул герметика, покрытых защитной пленкой, нанесено в кольцевой выемке кольца, под закладной головкой стержня и на его кольцевых ребрах. При втягивании стержня в отверстие соединяемых деталей и при обжатии на нем кольца про-

исходит разрушение микрокапсул герметика. Герметик заполняет все зазоры и создает герметичное заклепочное соединение без применения внутривальковой и поверхностной герметизации. 3 ил.

Изобретение относится к машиностроению, в частности к заклепкам для герметичных соединений.

Цель изобретения - повышение надежности герметизации заклепочного соединения.

На фиг. 1 показано кольцо с кольцевой выемкой, заполненной микрокапсулами герметика; на фиг. 2 - болт-заклепка с нанесенными на нее микрокапсулами герметика; на фиг. 3 - герметичное заклепочное соединение.

Болт-заклепка состоит из кольца 1 с кольцевой торцевой выемкой 2, заполненной микрокапсулами герметика и стержня с закладной головкой 3, включающего гладкий участок 4, средний участок с накатанными кольцевыми ребрами 5, шейку и отрывной технологический хвостовик 7. Под закладную головку и в углублении между кольцевыми ребрами на среднем участке стержня нанесены микрокапсулы герметика 8. Микрокапсулы герметика покрыты защитной пленкой.

Болт-заклепка вставляется в отверстие, на хвостовик устанавливается пресс, и стержень болта заклепки втягивается в отверстие. Затем на стержень болт-заклепки устанавливается кольцо 1, далее происходит обжатие кольца и обрыв хвостовика 7 по шейке 6.

После втягивания болт-заклепки в отверстие происходит разрушение микрокапсул герметика, расположенных под закладной головкой. При обжатии кольца разрушаются микрокапсулы, расположенные на среднем участке стержня и в кольцевой выемке на торце кольца.

Усилие, действующее на кольцо при обжатии, равно усилию отрыва хвостовика Р. Под действием силы Р кольцевые выступы (буртики) начинают деформироваться. Для деформации кольцевых выступов до высоты, равной или мень-

шей, чем диаметр микрокапсул (это необходимо, для разрушения микрокапсул), надо чтобы величина равная площади кольцевых выступов $S_{\Delta\Delta}$ после деформации умноженная на предел прочности материала кольца σ_B^n была равна усилию Р:

$$P = S_{\Delta\Delta} \sigma_B^n \quad (1)$$

Площадь кольцевых выступов по деформации $S_{\Delta\Delta}$ равна сумме площадей внешнего и внутреннего кольцевых выступов.

$$S_{\Delta\Delta} = S_{\text{внеш.}} + S_{\text{внутр.}}$$

$$S_{\text{внеш.}} = \frac{\pi D^2}{4} - \frac{\pi (D-2l)^2}{4} = \pi (Dl - l^2);$$

$$S_{\text{внутр.}} = \frac{\pi (d+2l)^2}{4} - \frac{\pi d^2}{4} = \pi (dl + l^2);$$

$$S_{\Delta\Delta} = \pi (Dl - l^2) + \pi (dl + l^2) = \pi l (d+D), \quad (2)$$

где D - наружный диаметр кольца,
d - внутренний диаметр кольца;
l - толщина кольцевого буртика кольца.

Объем кольцевых выступов находят из соотношения

$$V_k = S_{\Delta\Delta} \cdot h,$$

где h - глубина кольцевой выемки, мм. Подставляя $S_{\Delta\Delta}$ из формулы (2) получаем:

$$V_k = \pi l h (d+D). \quad (3)$$

Учитывая, что при деформации объем кольцевых выступов остается неизменным, находят площадь кольцевых выступов после деформации

$$S_{\Delta\Delta} = \frac{V_k}{d_{м.к}} = \frac{\pi l h (d+D)}{d_{м.к}},$$

где $d_{м.к}$ - диаметр микрокапсул, мм.

Подставляя значение $S_{\Delta\Delta}$ в формулу (1) получим:

$$P = \frac{\pi l h (d+D) \sigma_k}{d_{м.к}}. \quad (4)$$

Необходимо, чтобы кольцевые выступы при осаживании не теряли устойчивости. Кольцевой выступ можно представить как короткий тонкостенный цилиндр с опертими кромками, нагруженный осевой силой. Критические напряжения потери устойчивости рассчитываются по формуле

$$\sigma_{кр} = \frac{0,9 E_k \cdot l^2}{h^2},$$

при ограничении

$$h \leq 1,22 \sqrt{\frac{dl}{2}},$$

$$\begin{cases} \frac{0,9 E_k \cdot l^2}{h^2} \geq \sigma_k \\ h = \frac{P \cdot d_{м.к}}{\pi l (d+D) \sigma_k} \end{cases} \quad \begin{cases} h \leq 1,22 \sqrt{\frac{dl}{2}} \\ h = \frac{P \cdot d_{м.к}}{\pi l (d+D) \sigma_k} \end{cases}, \quad l < \frac{P}{\pi (d+D) \sigma_k}$$

Решая неравенства, получают

$$1 > \sqrt{\frac{P \cdot d_{м.к}}{\pi (D+d) \sqrt{0,9 E_k \sigma_k}}}$$

После установки болт-заклепки микрокапсулы, находящиеся под закладной головкой, на среднем участке стержня и в кольцевой выемке в торце кольца, разрушаются, герметик заполняет щели между пакетом и болт-заклепкой, создавая герметичное соединение.

Данное техническое решение позволит создать герметичное болт-заклепочное соединение за счет нанесения микрокапсул герметика под закладную головку, на средний участок стержня в углубления между кольцевыми выступами и в кольцевую выемку, выполненную в торце кольца, который контактирует с пакетом.

где l - толщина стенки колы буртика, мм;

h - глубина кольцевой выемки

d - внутренний диаметр кольца

E_k - модуль упругости материала кольца, кг/мм².

Критические напряжения должны превышать предел прочности материала кольца $\sigma_{кр} \geq \sigma_k$.

Подставляя в неравенство $\sigma_{кр}$, получают

$$\frac{0,9 E_k \cdot l^2}{h^2} \geq \sigma_k, \quad \text{при } h \leq 1,22 \sqrt{\frac{dl}{2}}$$

Глубина кольцевой выемки h на быть меньше диаметра микрокапсулы $h \geq d_{м.к}$.

Используя соотношение (4), в зависимости между l и h

$$h = \frac{P \cdot d_{м.к}}{\pi l (d+D) \sigma_k}.$$

На толщину буртика накладываем ограничения из соотношений (5) и

Применение болт-заклепки для герметизации швов позволит производить внутришовную и поверхностную герметизацию шва полисульфидными герметиками, что обеспечит снижение массы конструкции, улучшение условий труда за счет отказа от применения в производстве токсичных веществ, а также снижение трудоемкости сборочных работ.

Ф о р м у л а и з о б р е т е н и я

Болт-заклепка, содержащая стержень, кольцо и герметизирующее средство, при этом стержень выполнен с закладной головкой на одном конце и концевыми рабрами и отрывным технологическим хвостовиком на другом конце, а кольцо установлено на кольцевых ребрах стержня, отличающийся тем, что, с целью повышения надежности

ти герметизации заклепочного соединения, на торце кольца, обращенном к закладной головке стержня, выполнена кольцевая выемка, герметизирующее средство выполнено в виде микрокапсул герметика, покрытых защитной пленкой, и размещено в упомянутой кольцевой выемке кольца, под закладной го-

ловкой стержня и на его кольцевых ребрах, при этом глубина кольцевой выемки кольца равна

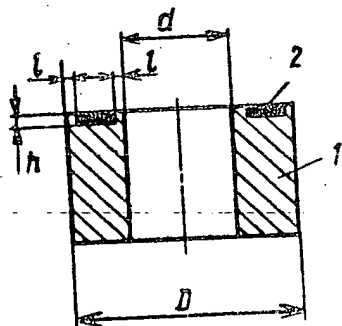
$$h = \frac{P \cdot d_{м.к}}{6_k \pi (D+d) \cdot 1},$$

при условии, что

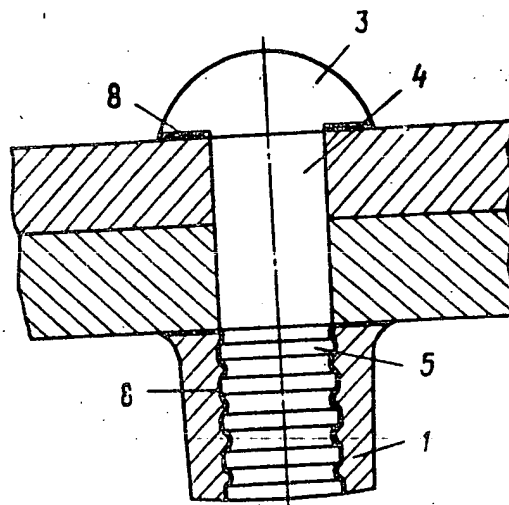
$$1 < \frac{P}{6_k \pi (d+D) \cdot 1}; 1 > \sqrt{\frac{P \cdot d_{м.к}}{\pi (D+d) \cdot 0,9 E_k 6_k}}; 1 > \sqrt{\frac{P^2 \cdot d_{м.к}^2}{(6_k)^2 (0,744d) \pi^2 (D+d)^2}},$$

где h - глубина кольцевой выемки, мм;
 1 - толщина кольцевых буртиков, образованных кольцевой выемкой на торце кольца, мм;
 6_k - предел прочности материала кольца, кг/мм²;
 $d_{м.к}$ - диаметр используемых микро-

капсул герметика, мм;
 D - наружный диаметр кольца, мм;
 d - внутренний диаметр кольца, мм;
 E_k - модуль упругости материала кольца, кг/мм²;
 P - усилие отрыва хвостовика, кг.



Фиг. 1



Фиг. 3

Редактор Л.Пчалинская

Составитель Н.Никулина
 Техред Л.Сердюкова

Корректор М.Максимишинцев

Заказ 1311

Тираж 552

Подписное

ВНИИПИ Государственного комитета по изобретениям и открытиям при ГКНТ СССР.
 113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5

Производственно-издательский комбинат "Патент", г. Ужгород, ул. Гагарина, 101